

GT5 - INTELIGENCIA ARTIFICIAL – DATA ANALYTICS

1. Descripción

Tal y como recoge la Comunicación Europea Artificial Intelligence for Europe, la Inteligencia Artificial (IA) hace referencia a aquellos sistemas que muestran un comportamiento inteligente mediante el análisis de su entorno y toman acciones con algún grado de autonomía para conseguir objetivos concretos. La IA no hace referencia a una única tecnología, sino que se refiere a un conjunto de diferentes aproximaciones, métodos y tecnologías que demuestran un comportamiento inteligente (como razonamiento lógico, resolución de problemas y aprendizaje) en diferentes contextos. Los sistemas basados en IA pueden estar basados únicamente en software, actuando en el mundo virtual (por ejemplo, asistentes de voz, software de análisis de imágenes, motores de búsqueda, sistemas de reconocimiento facial y de voz), o la IA puede estar embebida en dispositivos hardware (robots avanzados, coche autónomo, drones o aplicaciones de Internet de las Cosas IoT).

Para realizar sus tareas, los sistemas actuales de IA necesitan grandes volúmenes de datos. Por ejemplo, las tecnologías de machine Learning identifican patrones en los datos disponibles y aplican el nuevo conocimiento generado sobre nuevos datos. Cuanto mayor es el conjunto de datos disponibles, mejor es el descubrimiento en las relaciones entre los datos. Los datos son la forma en la que los algoritmos aprenden e interactúan con el entorno. Así, si todas las máquinas y procesos industriales producen datos de forma continua, se podrán mayores grados de automatización y optimización con la ayuda de la IA.

Las tecnologías de Deep Learning han supuesto una revolución dentro de la IA con grandes mejoras de comportamiento en tareas específicas como el reconocimiento de voz o imagen, o la traducción automática. Entrenar los algoritmos para clasificar objetos se basa en exponerlos a un gran número de ejemplos etiquetados categorizados correctamente. Una vez entrenados, los algoritmos pueden clasificar correctamente objetos nunca vistos previamente, con precisiones que pueden superar a las de las personas. Los avances en estas tecnologías han sido posibles gracias al uso de grandes volúmenes de datos y una capacidad de computación creciente.

2. Soluciones existentes

- ▲ María Teresa Linaza – Vicomtech (Líder)
- ▲ Adrián Melchor - Benteler
- ▲ Pablo Dafonte - CTAG
- ▲ Francesc Perarnau - Gestamp
- ▲ Álvaro Arrue - Idiada
- ▲ Fernando Santos – Francisco Alberó FAE
- ▲ Ramón Moreno – IK4-Lortek
- ▲ José Eugenio Naranjo – INSIA

- ▲ Fernando Jiménez – SRG Global
- ▲ Enrique Martí - Tecnia

3. Soluciones existentes

La Inteligencia Artificial (IA) es una tecnología clave en el desarrollo de algunas de las grandes tendencias de la industria del automóvil (conducción autónoma, conectividad, electrificación y movilidad compartida). En el primer caso, la conducción autónoma se basa en la IA ya que es la única tecnología que permite un reconocimiento fiable en tiempo real de los objetos alrededor del vehículo. En los otros tres casos, la IA genera oportunidades para reducir costes, mejorar operaciones y generar nuevos flujos financieros. En general, puede afirmarse que la IA puede crear valor de dos formas complementarias. En primer lugar, AI permite el análisis de datos para generar nuevo conocimiento. Un ejemplo sería el mantenimiento predictivo basado en la monitorización de imágenes, audio y vibraciones de las máquinas para predecir dicho mantenimiento. En segundo lugar, la IA permite la automatización de procesos que permiten la reducción de tareas manuales gracias a la virtualización de procesos.

Algunas grandes empresas como GE, Siemens, Intel, Funac, Kuka, Bosch, NVIDIA o Microsoft están realizando importantes inversiones en aproximaciones basadas en Machine Learning para mejorar todos los aspectos de los procesos de fabricación. La tecnología está permitiendo reducir los costes laborales, limitar los defectos en los productos, acortar el tiempo de paradas no previstas, mejorar los tiempos de transición e incrementar la velocidad de producción. GE, Google, Nike y Nissan han utilizado la plataforma de analíticas de la empresa Sight Machine para optimizar sus procesos. Dicha plataforma recopila datos en tiempo real de múltiples fuentes, los analiza, crea un gemelo digital de la infraestructura de la empresa y señala las zonas de mejora de las operaciones. Ford, Gerdau, ABB, Intel y Microsoft son clientes de la empresa Fero Labs, una aplicación basada en Machine Learning que ayuda a optimizar los procesos productivos mediante el descubrimiento de factores que limitan la producción, la predicción de mantenimiento y la optimización del uso energético.

Por otro lado, la Inteligencia Artificial está transformando el sector del transporte, ayudando en una mayor seguridad, inteligencia y confort de todos los modos de transporte. Las tecnologías IA se aplican a los vehículos, la infraestructura, los conductores o los viajeros, así como a la forma en la que estos interactúan para ofrecer un servicio de transporte. La IA trata de ayudar en la detección de tendencias de mercado, la identificación de los riesgos, la reducción de la congestión del tráfico, la reducción de los gases de efecto invernadero y las emisiones contaminantes, el diseño y la gestión del transporte, y el análisis de la demanda de viajeros. El transporte por carretera es uno de los sectores donde se está aplicando la IA de forma más exitosa. A nivel mundial, los fabricantes de automóviles, las empresas tecnológicas y los grupos de investigación están explorando el desarrollo de vehículos autónomos para su uso comercial así como para el transporte de personas. Estos vehículos se basan en un conjunto de sensores y actuadores, unidades de control y software. Las tecnologías de AI también permiten el platooning de camiones.

Finalmente, la aparición de la economía de los servicios ha dado lugar a una evolución de los modelos de negocio dentro de la industria de la movilidad. Así, los OEM están creando nuevas unidades de negocio o marcas para relacionarse directamente con los consumidores para venderles servicios de movilidad en lugar de coches. Algunos ejemplos son moovel (Daimler), Car2Go & Drive Now (Daimler & BMW) y Moia (VW). Michelin ofrece un sistema de monitorización de neumáticos utilizando la conectividad y analíticas predictivas que proporciona información en tiempo real sobre el estado de los neumáticos.

4. Temas a desarrollar

1. Control de la producción multiobjetivo en tiempo real basado en KPIs de gestión y proceso y que utilice los modelos físicos como soporte para el aprendizaje (Período entre 2020-25)

El concepto de IA en tiempo real puede definirse como la utilización de los computadores para detectar problemas cuando ocurren y notificar a los usuarios cuando es necesaria una intervención; definir dinámicamente el uso de recursos para optimizar el resultado; y planificar y replanificar el uso de dichos recursos. Aunque estos métodos se basan en los sistemas expertos clásicos, así como en los métodos de optimización de la producción, es necesario que los algoritmos razonen en función del tiempo, importancia y confiabilidad de la información:

- ▲ Captura de de datos en entornos productivos con integración con los diferentes sistemas (ERP, DSS, M2M) y agregación de datos (regulación, ensayos, normativa, mercados) en los procesos de analítica de datos.
- ▲ Algoritmos Big Data para la gestión de grandes volúmenes de información procedentes de sistemas de visión.
- ▲ Fusión de metodologías Lean y el conocimiento técnico experto para mejorar la eficiencia de la producción, optimizar la eficiencia energética y predecir cambios en el mercado.
- ▲ Analíticas descriptivas y preventivas sobre la base de la situación del proceso en tiempo real apoyadas en simulación de procesos (gemelo digital)
- ▲ Analíticas predictivas basadas en la integración de la logística interna y otros KPIs de gestión (eficiencia energética, sostenibilidad) con aquellos propiamente productivos.
- ▲ Gemelo digital para evaluación de diferentes escenarios de los procesos productivos para su posterior implantación en proceso.
- ▲ Algoritmos para la mejora de los procesos productivos basados en la detección y análisis de limitaciones o deficiencias en los procesos de calidad.
- ▲ Sistemas de soporte a la toma de decisiones multivariables que combinen los datos de operaciones con los de mercado y negocio.

El trabajo en esta prioridad se realizará en colaboración con la prioridad Fabricación Avanzada Sostenible del Grupo de Trabajo GT1- Fabricación, Mantenimiento y Logística Inteligentes.

2. Tecnologías y sistemas ADAS completos para vehículos autónomos y conectados (Período entre 2020-25)

Las tecnologías inteligentes para el vehículo autónomo pueden categorizarse en dos grupos: percepción y toma de decisiones. El primer reto se centra en fabricar un vehículo con percepción 360°. La percepción es un problema complejo que necesita de algoritmos avanzados para realizar unas detecciones fiables, lo que se ha conseguido gracias a las aproximaciones de Deep Learning. Además de mejorar los sistemas de visión por computador, es necesario crear redundancias en los sistemas de percepción mediante diversos sensores que se comportan de forma diferente frente a condiciones meteorológicas diversas. Así, el Lidar no presenta problemas frente a la luz, pero es difícil realizar una clasificación al no disponer de información en color. Sin embargo, las cámaras permiten una captura en color pero no funcionan correctamente en condiciones climatológicas adversas. Igualmente, el despliegue de redes de comunicaciones permitirá disponer de datos del entorno de otros vehículos. Por ello, el avance en el desarrollo de sistemas de inteligencia artificial que sean capaces de fusionar y de poder disponer de una percepción única a base de la combinación de los diferentes sensores es crítico.

El segundo reto hace referencia a la toma de decisiones razonables por parte del vehículo, como la velocidad o los cambios de carril. Cada vez que un vehículo toma una decisión, debe ser una ponderación entre seguridad y practicidad.

Para abordar estos dos retos, esta prioridad plantea el desarrollo de las siguientes tecnologías:

- ▲ Fusión de múltiples fuentes de datos que actúen como sistemas redundantes para correlacionar información y garantizar la seguridad del vehículo.
- ▲ Herramientas para la gestión de extremadamente grandes volúmenes de datos en los sistemas ADAS.
- ▲ Herramientas de anotación para la generación del ground truth para la evaluación de algoritmos.
- ▲ Utilización de simuladores para generar datos sintéticos para percepción y control.
- ▲ Generación de bases de datos anotadas para múltiples escenarios relevantes.
- ▲ Diseño de redes neuronales para la adaptación de los modelos al entorno de conducción.
- ▲ Algoritmos entrenados y validados para la toma de decisiones en múltiples escenarios de validación.
- ▲ Algoritmos para la estimación de riesgos en los procesos de toma de decisiones
- ▲ Desarrollo de sistemas de hardware para la implementación y ejecución de modelos en tiempo real.
- ▲ Reconocimiento y predicción de los movimientos de los peatones utilizando recreaciones 3D.
- ▲ Seguimiento en tiempo real de los pasajeros para garantizar su seguridad.

El trabajo en esta prioridad se realizará en colaboración con la prioridad Inteligencia Artificial del Grupo de Trabajo GT4- Vehículos conectado y automatizado.

3. Servicios en movilidad (Período entre 2020-25)

Los coches se están convirtiendo en centros de datos con ruedas. Toda esta información se podrá utilizar para mejorar los procesos de movilidad. Por ello, los fabricantes de coches pueden aumentar los beneficios y/o mejorar sus márgenes mediante su participación más activa en el mercado emergente de movilidad gracias a la aplicación de tecnologías de IA:

- ▲ Algoritmos para la planificación del mantenimiento y la gestión de flotas de vehículos compartidos.
- ▲ Optimización de las localizaciones de recogida y entrega.
- ▲ Algoritmos de Dynamic pricing para determinar el mejor precio para cada trayecto.
- ▲ Predicción de rutas basadas en las predicciones de tráfico.
- ▲ Monitorización del vehículo en tiempo real para la predicción de mantenimiento y detección de fallos.
- ▲ Algoritmos para la detección de fraude o malos usos de los vehículos de una flota.
- ▲ Algoritmos para la personalización de los vehículos a cada conductor.

Conexión con Área D. Fabricación avanzada

D1: Procesos

- La Fabricación sostenible:
 - Fabricación con cero defectos, la optimización de la calidad durante el proceso productivo minimiza los defectos.
 - Sistemas de escaneo de alta capacidad obtienen 3D durante las varias fases de geometría del producto, procesando con sistemas Smart y aprendiendo de los ajustes realizados se proceden a realizar acciones en las fases de geometría.
 - Fusión de metodologías Lean y el conocimiento técnico experto en la analítica prescriptiva.
- Colaboración persona – máquina:
 - Visualización y análisis de los flujos complejos de producción mediante analítica descriptiva soportado en gemelos digitales.
 - Captación de los datos de incidencias: averías y desvíos de los procesos productivos.
 - Interfaces de captura de información de los trabajadores expertos. Interfaces para toma de decisiones, donde el trabajador experto aporta conocimiento al sistema.
- Procesos de fabricación avanzados:

- Utilización de la visión artificial para metrología de piezas en los procesos de fabricación.
 - Desarrollo e incorporación de metodologías Deep Learning (CNN & AGAS).
 - Generación de conocimiento basado en el procesamiento de imágenes.
- Simulación completa de los procesos
- Gemelo digital para evaluación off-site de las estrategias predictivas para su posterior implantación en proceso.
- Empresas digitales, virtuales y eficientes:
 - Desarrollo de sistemas de procesamiento de la imagen para detección de diversidades de modelo.
 - Integración de la gestión big-data para la incorporación de nuevos sistemas de control como la visión artificial generadores de un gran volumen de información a ser procesada.
 - Massive Data Analysis, para el descubrimiento del conocimiento en contextos industriales. Implantación a niveles : Edge, Fog y Cloud.
 - Implementación de técnicas vanguardistas para el análisis de series temporales (Deep Learning: AE, GANs, DRL , RNN)

D2: Sistemas de producción

- Sistemas de producción automatizados e inteligentes:
 - Reconocimiento de calidad inteligente en línea.
 - Robots móviles para actividades de mantenimiento predictivo e inspección.
 - Acceso a datos de producción en tiempo real.
 - Integración con los diferentes sistemas (ERP, DSS, M2M) y agregación de datos (regulación, ensayos, normativa) en los procesos de analítica de datos.
 - Modelos predictivos de control de los procesos productivos.
 - Desarrollo de metodologías
- Digitalización de la industria: TICs en los sistemas de producción (mecanizado adaptativo, control de producción en tiempo real, interacción persona- máquina (HMI), aplicación de realidad virtual y aumentada...):
 - Tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Monitorización remota, información en tiempo real, fábrica virtual, comunicación máquina a máquina).
 - Soluciones TIC para el almacenamiento de datos de próxima generación del tratamiento de la información.

- Soluciones TIC para las herramientas de modelado y simulación.
- Sensórica inteligente como fuente de generación de los datos a tratar (Monitorización de los procesos, internet de las cosas, ensayos de producto...)
- Mantenimiento predictivo de máquinas y aparatos en la base de los informes de estado directas y, posiblemente, también reparación remota.
- Monitorización continua del entorno industrial.
- Mantenimiento predictivo de máquinas y aparatos:
 - CBM (Condition Based Maintenance): Métodos y modelos para diagnosis y prognosis (detección y predicción de fallos) de componentes y sistemas en servicio. Supervisión de la condición real de un activo para decidir qué mantenimiento debe hacerse.
 - Metodologías para la preservación de la funcionalidad (aumento de vida útil) y prevención de fallos de activos industriales, durante las fases de diseño y operación de los mismos.
 - e-Maintenance: Herramientas para gestión y análisis de datos masivos provenientes de actividades de operación y mantenimiento, para facilitar y mejorar procesos de optimización y aprendizaje, así como los resultados en operación de los activos ('Data Fusion', 'Information Sharing', 'Seamless Connectivity', and 'Distributed Realtime Data Processing').

D3: Producción sostenible

- Uso eficiente de recursos (energía y materias primas):
 - Monitorización de planta de producción y gestión Bigdata para optimizar el consumo energético (según Roadmap de EFFRA: Domain 3: Digital, virtual and resource-efficient factories (Factory design, data collection and management, operation and planning, from real-time to long term optimisation approaches).
 - Integración de la logística interna y otros KPIs de gestión (eficiencia energética, sostenibilidad) con aquellos propiamente productivos como objetivos múltiples en la analítica predictiva.

Conexión con Área B. Movilidad segura más autónoma

B1: Seguridad

- Seguridad activa y pasiva, y seguridad integrada:
 - Sistema de asistencia al conductor que puedan actuar en el chasis integrado. Sistemas de integración sensorial que anticipen el comportamiento del chasis bajo diferentes estados de la infraestructura, condiciones climatológicas, incidentes y otros obstáculos para la mejora del confort y la seguridad. Incluyendo su aplicación a vehículos industriales y a vehículos colectivos de viajeros, y soluciones que no incrementen excesivamente el coste final del vehículo.

- Sistemas avanzados de asistencia a la conducción (ADAS). Evolución hacia una conducción más autónoma:
 - Integración de sistemas actuales (fusión de la información de diversos tipos de sensores) con el objetivo de elevar el nivel de información y potencial toma de decisiones, para una evolución de una conducción más autónoma / asistida en situaciones determinadas (conducción en autopista a determinadas velocidades, circulación en entornos específicos, situaciones de atasco, aparcamiento asistido...). Desarrollar nuevos sistemas de percepción para los sistemas ADAS/Autónomos basados en Deep Learning/Inteligencia artificial: Detección de peatones, vehículos, líneas de carril, estado de la carretera, reconstrucción 3D, seguimiento de participantes dinámicos, detección de obstáculos (Sin suponer que son peatones/Coches), reconstrucción 3D con sistemas de bajo coste (3D monocular), sistemas de bajo coste y consumo.
 - Desarrollo de la inteligencia de los sistemas ADAS/autónomos: Resolución de conflictos, maniobras complicadas (e.j., entrar en una rotonda, incorporación en autopista, unión de dos carreteras).
 - Desarrollo de nuevas generaciones de monitorización de conductores con una mayor anticipación frente a situaciones de somnolencia, falta de atención o deterioro de las constantes vitales que puedan tener una incidencia directa en la probabilidad de accidente. Integración del estado del conductor en la plataforma que controla la conducción asistida.
 - Utilización de la información del estado del conductor y de su conducción para aconsejar al conductor nuevos patrones de conducción.
- Seguridad conectada. Aplicaciones en seguridad de sistemas cooperativos (V2X):
 - Integración de sistemas ADAS con sistemas V2X de forma que las decisiones para una conducción más asistida se tomen no solamente con la información del propio vehículo sino también por la adquirida por los vehículos del entorno y de la infraestructura.
- Seguridad en situaciones inesperadas (Corner cases) y mejora continua del vehículo:
 - Desarrollar y validar nuevos sistemas capaces de funcionar ante situaciones anómalas e inesperadas (e.g. peatón que cruza sin mirar fuera del paso de peatones, niño que cruza detrás de una pelota, objetos inesperados en la carretera, bolsa de plástico volando delante del vehículo, obras en la carretera, accidentes, etc).
 - Desarrollar mecanismos de mejora continua de los sistemas ADAS/Autónomos. Adaptación de los sistemas a diferentes ciudades, adaptación automática de los sistemas, mejora de los sistemas de percepción, aprendizaje continuo.